

Stock-flow model vybraných skupin odpadů v rámci odpadového hospodářství ČR

CENIA, česká informační agentura životního prostředí

Autor:

Markéta Sequensová

Aktivita MEMORESP: TK02010056-V17, výstup kategorie „Ostatní“

T A Tento výstup (kategorie ostatní) byl vytvořen se státní podporou Technologické agentury
Č R ČR v rámci Programu Théta.

Česká informační agentura životního prostředí

Praha, 2021

Obsah

Seznam zkratk	3
Úvod	4
Zdroje a příprava dat.....	5
Zmapování systému odpadového hospodářství ČR.....	8
Stock-flow model - nebezpečné zdravotnické odpady podskupiny 18 01.....	11
Stock-flow model – kaly katalogového čísla 19 08 05	21
Závěr.....	28
Seznam literatury	29
Přílohy	30

Seznam zkratk

CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
ČOV	čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
IČO	identifikační číslo osoby
IČP	identifikační číslo provozovny
IČZ	identifikační číslo zařízení
ISOH	Informační systém odpadového hospodářství
ISPOP	Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností
NIR	National Greenhouse Gas Inventory Report
NIS	Národní inventarizační systém
OH	odpadové hospodářství
ORP	obec s rozšířenou působností
OSN	Organizace spojených národů
PCB	polychlorované bifenyly
PD ISOH	pracovní databáze ISOH
RZ	Registr zařízení a spisů
SEPNO	Systém evidence přepravy nebezpečných odpadů
SQL	Structured Query Language
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
ZÚJ	základní územní jednotka

Úvod

V rámci globálního monitoringu emisí skleníkových plynů pod Mezinárodní rámcovou úmluvou OSN o změně klimatu (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) a jejím Kjótským protokolem je Česká republika (ČR) povinná provozovat národní inventarizační systém (NIS) a každoročně vydávat národní report emisí a propadů skleníkových plynů – National Greenhouse Gas Inventory Report (NIR). Emise (a propady) jsou publikovány v základních kategoriích, přičemž jednou z nich jsou i odpady (č. 5 v CRF databázi UNFCCC), které se dělí na další podkategorie.

Cílem tohoto dokumentu je poskytnout doplňující informace o toku vybraných skupin odpadů. Práce byly rozděleny do tří částí: (1) mapování systému odpadového hospodářství ČR, (2) sestavení hlavních komponent do dynamického systému příčinných vztahů (stock-flow model) a (3) naplnění modelu daty.

Problematika odpadového a oběhového hospodářství je extrémně komplexní. Jedná se o koncový zpracovatelský sektor, který je ovlivněn všemi ostatními sektory a zároveň se jedná o odvětví, kde se odpady předávají a cyklí mezi jednotlivými subjekty a následně mohou být po různých úpravách překlasifikovány, např. na výrobky, a z odpadové statistiky mohou zmizet. Cílem použití stock-flow modelu tak je rozklíčování hlavních toků v sektoru, jejich vizualizace, identifikace napojení odpadů na ostatní sektory (např. prostřednictvím aplikací kalů z čistíren odpadních vod (ČOV) do zemědělství, využití vybraných skupin odpadů jako paliv ap.).

Pro sestavení modelu byly vybrány dvě různorodé skupiny odpadů. První z nich jsou **nebezpečné odpady podskupiny 18 01** Katalogu odpadů [1] (Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí). Nebezpečným odpadům, a obzvláště odpadům ze zdravotnictví, je třeba věnovat zvýšenou pozornost, protože svými potenciálně infekčními vlastnostmi mohou ohrozit veřejné zdraví i životní prostředí. Tato skupina odpadů byla vybrána také proto, že nepodléhá velkým meziročním výkyvům v produkci, jako jiné skupiny odpadů, např. stavební odpady skupiny 17, kde výkyvy v produkci korelují s intenzitou výstavby, přičemž nelze dopředu odhadnout jaké projekty budou realizovány. Pro nakládání s nebezpečnými zdravotnickými odpady jsou stanovena přísná pravidla a mohou být přijímány jen do určitých typů zařízení, což do jisté míry usnadňuje sestavení stock-flow modelu, včetně identifikace a popisu evidenčních specifik, které mohou být následně využity při tvorbě dalších modelů pro skupiny odpadů se složitějšími vazbami.

Druhou vybranou skupinou odpadů jsou **kaly katalogového čísla 19 08 05 Kaly z čištění komunálních odpadních vod**. UNFCCC se ČR opakovaně dotazuje na způsoby nakládání s kaly a celkově se snad jako jediný druh odpadu vyskytují ve všech kategoriích, které se v rámci NIS evidují. Produkce a nakládání s kaly z ČOV je sledováno i v rámci soustavy indikátorů odpadového hospodářství ČR [2].

Pro obě vybrané skupiny odpadů byl sestaven **stock-flow model** v podobě schématu popisujícího tok odpadu od původce do koncových zařízení, kde je odpad odstraněn či využit. Schéma je rozděleno na část produkční (identifikace typu a počtu původců, množství vyprodukovaných odpadů, specifikace těchto odpadů) a na nakládání s odpady (tok odpadů mezi zařízeními, evidenční specifiky předávání a přijímání odpadů, identifikace typů zařízení podle povolených rozsahů činností a použitých kódů nakládání). Jednotlivé části schématu jsou doplněny tabulkami obsahujícími podrobnější informace, které z důvodu přehlednosti nebyly do schématu zaneseny.

Pro vizualizaci toku odpadů v rámci ČR byl zvolen jako zkoumaná územní jednotka kraj, protože při detailnějším zobrazení (území obcí s rozšířenou působností (ORP) či základních územních jednotek (ZÚJ)) by se v nepřehlednosti zobrazení ztratila vypovídající hodnota dat. Pro vizualizaci toku odpadů mezi kraji byl použit **sankeyův diagram**, který je součástí kapitoly *Přílohy*.

Stock-flow model byl naplněn daty za poslední dostupný rok 2019, ale popsané obecné principy toku odpadů jsou platné i pro ostatní roky v rozmezí 2009 – 2021, ve kterých nedocházelo a zřejmě nedojde k výrazným změnám v metodikách výpočtu indikátorů odpadového hospodářství [2].

1.1.2021 vešel v platnost nový zákon o odpadech – zákon č. 541/2020 Sb. [3], nahrazující zákon č. 185/2001 Sb. [4]. 12.7.2021 vyšla vyhláška č. 273/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, která v sobě zahrnuje vyhlášku č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, vyhlášku č. 321/2014 Sb. o rozsahu a způsobu zajištění odděleného soustředování složek komunálních odpadů, vyhlášku č. 341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady, vyhlášku č. 374/2008 Sb. o přepravě odpadů, vyhlášku č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady, vyhlášku č. 384/200 Sb. o nakládání s PCB a vyhlášku č. 437/2016 Sb. o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě. Vzhledem k řadě přechodných ustanovení, která posouvají některé povinnosti nové legislativy i o několik let, pracuje tento dokument s původními legislativními předpisy.

Nový zákon o odpadech č. 541/2020 Sb. a jeho prováděcí předpisy mění, mimo jiné, také klasifikaci kódů nakládání, proto bude v budoucnu nutné model pro data od roku 2022 upravit. Pro data do roku 2021 (včetně) je možné použít v tomto dokumentu popsané metodické postupy.

Zdroje a příprava dat

Pro **zmapování systému odpadového hospodářství** byl použit ISOH (Informační systém odpadového hospodářství), do kterého jsou ohlašována data prostřednictvím Informačního systému plnění ohlašovacích povinností (ISPOP) dle zákona č. 185/2001 Sb. (zákon o odpadech) [4]. Především byla využita data z *ročních hlášení o produkci a nakládání s odpady* ohlašovaná podle přílohy 20 vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady [5] a dále data z Registru zařízení a spisů (RZ), což je modul ISOH, poskytující aktuální informace o zařízeních pro nakládání s odpady (zařízení podle § 14 odst. 1, § 14 odst. 2 a malá zařízení podle § 33b odst. 1 zákona o odpadech).

Roční hlášení obsahují evidenci odpadů ve vztahu evident (subjekt, kterému odpad vznikl či odpad převzal) – partner (subjekt, kterému byl odpad předán či od něj byl odpad převzat). Těmito subjekty mohou být jak původci odpadu, tak oprávněné osoby provozující zařízení zpracovávající odpad podle § 14 odst. 1, § 14 odst. 2 a malá zařízení (na zpracování odpadu) podle § 33b odst. 1 zákona o odpadech, které se kromě IČO identifikují i číslem provozovny. Původci do čísla provozovny uvádí Identifikační číslo provozovny (**IČP**), oprávněné osoby uvádí Identifikační číslo zařízení (**IČZ**). Každé zařízení má od příslušného krajského úřadu povolený rozsah činností (dále jen „rozsah“), který definuje, jaké činnosti mohou být v zařízení prováděny, v podobě číselného kódu (tzv. katalogizace) – např. 11.1.0 Sběr a výkup odpadů, 9.1.0 Spalování nebezpečných odpadů, 2.2.0 Fyzikálně-chemické metody apod.

Nad daty bylo provedeno vyhodnocení výpočtu Paretova diagramu a matematicko-statistické vyhodnocení časových řad jednotlivých skupin odpadů. Pro vybrané skupiny odpadů (nebezpečné odpady podskupiny 18 01 a odpady katalogového čísla 19 08 05) byly sestaveny datové sady popisující produkci a nakládání s odpady v letech 2009 – 2019.

Pro data za rok 2019 byla provedena identifikace hlavních skupin původců odpadů a typů zařízení, které s těmito odpady dále nakládají, a to následujícím způsobem:

- V ISOH byla pomocí SQL generátoru vytvořena datová sada obsahující množství odpadů pro všechny kódy nakládání s informací o evidentovi i partnerovi (IČO, název, provoz (IČP/IČZ), ZÚJ, ORP, kraj). Datová sada byla vytvořena zvlášť pro nebezpečné odpady podskupiny 18 01 a pro kaly katalogového čísla 19 08 05.

- Data byla exportována z tzv. pracovní databáze ISOH (PD ISOH), která obsahuje dopočet množství odpadů pro tzv. podlimitní subjekty (původce odpadů kteří nepřekročili ohlašovací prahy 100 kg nebezpečných odpadů nebo 100 t ostatních odpadů) a hříšníky (subjekty které i přes zákonnou povinnost nepodalý hlášení) – tento dopočet probíhá na základě údajů uvedených v hlášení partnerských subjektů. V pracovní databázi probíhá dále přepočet ohlášených množství kalů katalogového čísla 19 08 05 ze zvodnělého stavu na sušinu kalu: u každého jednotlivého množství odpadu s katalogovým číslem 19 08 05 se množství uvedené u kódu nakládání „A00“ vynásobí hodnotou sušiny z listu č. 3 přílohy č. 20 vyhl. č. 383/2001 Sb. a vydělí 100; dále se provede přepočet všech jednotlivých množství odpadů s katalogovým číslem 19 08 05, kde není uveden kód nakládání „A00“, a to vynásobením koeficientem, který se vypočítá jako podíl mezi celkovým přepočteným množstvím odpadu 19 08 05 s kódem nakládání „A00“ a původním celkovým množstvím odpadu 19 08 05 s kódem nakládání „A00“ před přepočtem [2]. **Veškerá množství kalů 19 08 05 v tomto dokumentu jsou tedy uváděná v sušině kalu.**
- Pro všechna nalezená IČZ byla v Registru zařízení vytvořena datová sada obsahující informace o povoleném rozsahu činností každého zařízení (IČO, název, IČZ, druh zařízení (mobilní/stacionární), katalogizace).

Pro další práci s daty bylo nutné ručně pro všechna IČZ definovat tzv. *typ zařízení*, do kterého byly sloučeny související/podobné rozsahy činností. V praxi totiž může mít zařízení přiděleno i více rozsahů najednou:

- V datové sadě pro nebezpečné odpady podskupiny 18 01 bylo identifikováno celkem 433 IČZ (zařízení) a k nim v Registru zařízení nalezeno 58 kombinací rozsahů (např. 11.1.0, 3.4.0; 11.1.0, 12.1.0, 12.2.0, 3.4.0; 1.2.0, 11.1.0, 2.10.0, 3.2.0, 3.4.0, 5.2.0 apod.). Nutné rozřazení souvisejících rozsahů do *typů zařízení* muselo být provedeno manuálně – pro každé zařízení s více rozsahy bylo zkontrolováno roční hlášení a použití kódu nakládání u katalogových čísel nebezpečných odpadů podskupiny 18 01, aby mohl být přiřazen odpovídající typ zařízení. Definováno bylo **5 typů zařízení**:
 - Sběr/logistické centrum (povolené rozsahy např. 11.1.0 Sběr a výkup odpadů, 12.2.0 Skladování nebezpečných odpadů, 3.3.0 Balení, paketace, dělení a lisování odpadu, 3.4.0 Třídění, dotřídění odpadu apod.),
 - Úprava před odstraněním (např. 1.2.0 Dekontaminace odpadu, 2.2.0 a 7.1.0 Fyzikálně-chemické metody, 3.2.0 Drcení odpadu a 5.1.0 Biologické procesy),
 - Odstranění (9.1.0 Spalování nebezpečných odpadů),
 - Využití – energetické (4.1.0 Využití odpadu jako paliva nebo k výrobě energie),
 - Využití – recyklace (5.2.0 Recyklace odpadu).
- V datové sadě pro kalý katalogového čísla 19 08 05 bylo identifikováno celkem 550 IČZ (zařízení) a k nim v Registru zařízení nalezeno 72 kombinací rozsahů (např. 11.1.0, 3.4.0; 1.1.0, 2.2.0, 6.1.0, 7.1.0; 1.3.0, 11.1.0, 4.1.0; 2.2.0, 6.1.0, 7.1.0 apod.). Definovány byly **4 typy zařízení**:
 - Sběr/logistické centrum (povolené rozsahy např. 11.1.0 Sběr a výkup odpadů, 12.2.0 Skladování nebezpečných odpadů, 3.3.0 Balení, paketace, dělení a lisování odpadu, 3.4.0 Třídění, dotřídění odpadu apod.),
 - Úprava před využitím nebo odstraněním (např. 1.1.0 Biodegradace odpadu, 1.2.0 Dekontaminace odpadu, 1.3.0 Kompostování odpadu, 2.2.0 Fyzikálně-chemické metody, 5.1.0 Biologické procesy apod.),
 - Odstranění (9.2.0 Spalování odpadů, 8.3.0 Skládování odpadů, 6.1.0 Biologické procesy (konečné odstranění), 7.1.0 Fyzikálně-chemické procesy (konečné odstranění) apod.),

- Využití (4.1.0 Využití odpadu jako paliva nebo k výrobě energie, 4.10.0 Bioplynová stanice, 5.16.0 Použití upravených kalů z ČOV na zemědělské půdě apod.).

Pro sestavení stock-flow modelu se, pro nebezpečné odpady, uvažovalo také o využití systému SEPNO (Systém evidence přepravy nebezpečných odpadů), který obsahuje Ohlašovací listy přepravy nebezpečných odpadů dle § 40 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, a eviduje jednotlivé uskutečněné přepravy odpadů. Dále je uvedeno stručné porovnání možnosti využití dat ze SEPNO a ISOH a důvody proč nakonec data ze systému SEPNO nebyla použita:

- Systém SEPNO byl spuštěn ke dni 1.5.2018, před tímto datem probíhalo ohlašování v listinné podobě a data nejsou v elektronické podobě dostupná. Oproti tomu data z ISOH pokrývají časovou řadu minimálně od roku 2009 (rok poslední větší změny metodiky výpočtu indikátorů).
- Než jsou data v ISOH pro daný rok uzavřena, probíhá nad nimi na CENIA řada kontrol, včetně tzv. křížových kontrol, kdy se porovnává vzájemně ohlášené množství příslušného odpadu přijaté jedním ohlašovatelem a předané druhým ohlašovatelem (bilance evident-partner). Data v SEPNO zatím, krom základních kontrol při vyplňování listů přeprav, více kontrolována nejsou.
- Množství nebezpečných odpadů evidovaných v rámci jednotlivých přeprav v systému SEPNO by teoreticky mělo být totožné s množstvím odpadů z ročních hlášení o produkci a nakládání s odpady ve vztahu evident - partner. SEPNO sice umožňuje lepší kontrolu fyzické přepravy nebezpečných odpadů z místa nakládky k příjemci (datum a čas kdy budou odpady přepravovány), ale jako zdroj dat pro tuto úlohu je nevyhovující. Data z ISOH totiž umožňují porovnat a zkontrolovat data vztažená k produkci a jednotlivým kódům nakládání, k nimž informace v SEPNO chybí.
- Vytěžitelnost dat ze SEPNO je v současné době obtížná, protože neexistuje nástroj, kterým by bylo možné získat specifické datové sady a je třeba žádat o data IT firmu poskytující servis k systému.
- Další nevýhodou dat v SEPNO je, že přeprava nebezpečných odpadů se neohlašuje, pokud nepřesahuje areál provozovny. Například pokud společnost provozuje v jednom areálu zařízení ke sběru a výkupu odpadů a spalovnu nebezpečných odpadů, v datech ze SEPNO je jako koncové zařízení uvedeno zařízení ke sběru a výkupu odpadů, ale předání odpadů z tohoto zařízení do spalovny již ne. Tím se ztrácí podstatná informace o tom, kde ve skutečnosti došlo k odstranění či využití odpadů. Oproti tomu data z ISOH obsahují informace o předávání mezi zařízeními s IČZ i když nepřesahují areál společnosti.

Zmapování systému odpadového hospodářství ČR

Vývoj produkce vybraných skupin odpadů ukazuje **Tabulka 1**. Produkce byla stanovena v souladu s aktuálně platnými Metodikami výpočtu indikátorů (MATEMATICKÉ VYJÁDŘENÍ VÝPOČTU „SOUSTAVY INDIKÁTORŮ OH“) pro dané roky [2]. Zobrazena jsou data pro roky 2017 - 2019 a pro dokreslení vývoje trendu produkce i data pro rok 2009. Trend pro všechna dostupná data v letech 2009 – 2019 je patrný na minigrafech v posledním sloupci tabulky.

Tabulka 1: Produkce vybraných skupin odpadů v letech 2009 a 2017 - 2019 (t)

Vybrané skupiny odpadů	2009	2017	2018	2019	Trend 2009 - 2019
Celková produkce všech odpadů	32 267 286	34 512 615	37 784 843	37 362 257	
Celková produkce ostatních odpadů	30 105 896	33 004 936	36 016 878	35 603 752	
Celková produkce nebezpečných odpadů	2 161 390	1 507 679	1 767 965	1 758 505	
Produkce odpadů skupiny 18	33 299	42 417	44 338	45 312	
Produkce odpadů podskupiny 18 01	32 728	41 806	43 719	44 668	
Produkce odpadů podskupiny 18 02	572	611	619	644	
Podíl odpadů 18 01 na celkové produkci odpadů skupiny 18	98,3 %	98,6 %	98,6 %	98,6 %	
Produkce odpadů podskupiny 18 01 kategorie N	29 936	33 911	35 481	35 764	
Produkce odpadů podskupiny 18 01 kategorie O	2 792	7 895	8 238	8 904	
Podíl nebezpečných odpadů na celkové produkci odpadů podskupiny 18 01	91,5 %	81,1 %	81,2 %	80,1 %	
Celková produkce kalů 19 08 05 (t sušiny)	168 866	156 752	163 141	162 721	
Celkové množství kalů 19 08 05 použitých na zemědělské půdě (t sušiny)	30 216	79 774	44 948	46 518	
Podíl kalů z produkce čistíren odpadních vod použitých na zemědělské půdě	17,9 %	50,9 %	27,6 %	28,6 %	

Zdroj: PD ISOH

V roce 2009 byla **celková produkce všech odpadů** 32,3 mil. t. Po mírném poklesu v letech 2010-2012 začala produkce všech odpadů pozvolna růst. Z 30,6 mil. t v roce 2013 se v roce 2019 celková produkce zvýšila až na 37,4 mil. t s tím, že v roce 2019 došlo k meziročnímu poklesu o 1,1 %. **Produkce ostatních odpadů** má obdobný trend jako produkce všech odpadů, neboť 95,3 % (v roce 2019) vyprodukovaných odpadů náleží právě do této kategorie. Největší podíl na celkové produkci ostatních odpadů mají odpady skupiny č. 17 *Stavební a demoliční odpady* (64,6 %) a skupina 20 *Komunálních odpadů* (16,1 %). Zvyšování produkce ostatních odpadů v minulých letech bylo především důsledkem rozsáhlých investic do výstavby a modernizace stávající dopravní infrastruktury, a to jak silniční, tak i železniční. V roce 2015 došlo

k enormnímu meziročnímu nárůstu produkce stavebních odpadů skupiny 17 téměř o 28 %. Některé velké stavební činnosti v dalších letech již nepokračovaly, proto v roce 2016 následoval meziroční pokles produkce ostatních odpadů o 8,5 % a v roce 2017 se jejich produkce zvýšila pouze o 0,6 %. V roce 2018 byla vykázána opět vyšší produkce ostatních odpadů (36 017 tis. t, což představuje meziroční nárůst o 9,1 %). V roce 2019 byl zaznamenán meziroční pokles o 1,1 % (vyprodukováno bylo 35 604 tis. t ostatních odpadů).

V roce 2019 tvořily **nebezpečné odpady** 4,7 % celkové produkce všech odpadů (trend podílu ostatních a nebezpečných odpadů se meziročně v podstatě nemění). U produkce nebezpečných odpadů k výrazným výkyvům nedochází, od roku 2014 se pohybuje kolem 1,5 mil. t. V roce 2018 však došlo k meziročnímu nárůstu produkce nebezpečných odpadů o 17 % (260 tis. t) až na 1 767 tis. t. V roce 2019 byl zaznamenán meziroční pokles o 0,5 %. Největší podíl na celkové produkci nebezpečných odpadů mají odpady skupiny č. 17 *Stavební a demoliční odpady* (31,0 %), skupiny č. 16 *Odpady v tomto katalogu jinak neurčené* (15,3 %) a skupiny č.19 *Odpady ze zařízení na zpracování (využívání a odstraňování) odpadu, z čistíren odpadních vod pro čištění těchto vod mimo místo jejich vzniku a z výroby vody pro spotřebu lidí a vody pro průmyslové účely* (11,8 %). Jedná se především o odpady vzniklé při sanacích starých ekologických zátěží a následném zpracování a odstraňování vzniklých nebezpečných odpadů a odpady ze stavební činnosti spojené zejména s modernizací dopravní infrastruktury.

Zdravotnické odpady (také odpady ze zdravotnictví či odpady ze zdravotní péče) patří podle vyhlášky č. 381/2001 Sb., Katalog odpadů, do skupiny 18, podskupiny 18 01 *Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí*. Skupina odpadů 18 je dále členěna na podskupinu odpadů 18 02, která zahrnuje *Odpady z výzkumu, diagnostiky, léčení nebo prevence nemocí zvířat* (odpady z veterinární péče). Každá z těchto podskupin je dále členěna na jednotlivá katalogová čísla odpadů, která blíže specifikují jednotlivé odpady a jejich hlavní vlastnosti. **Tabulka 2** uvádí katalogová čísla odpadů spadající do podskupiny 18 01. Nebezpečné odpady jsou označeny symbolem "*" a v evidenci se označují jako „N“. Také odpady, primárně podle Katalogu klasifikované jako kategorie ostatní, mohou mít ve skutečnosti nebezpečné vlastnosti, evidenčně se pak označují jako kategorie „O/N“.

V roce 2019 tvořily **odpady skupiny 18** (*Odpady ze zdravotnictví a veterinární péče a/nebo z výzkumu s nimi souvisejícího (s výjimkou kuchyňských odpadů a odpadu ze stravovacích zařízení, které se zdravotnictvím bezprostředně nesouvisí)*) 0,12 % celkové produkce všech odpadů České republiky, přičemž podíl nebezpečných odpadů skupiny 18 činil v roce 2019 jen 2,03 % celkové produkce nebezpečných odpadů. Přesto je třeba věnovat odpadům ze zdravotnictví zvýšenou pozornost, protože svými potenciálně infekčními vlastnostmi mohou ohrozit veřejné zdraví i životní prostředí.

Vzhledem ke specifikům nakládání s nebezpečnými a ostatními odpady a ověření, zda je vůbec možné z dostupných dat sestavit model toku vybrané skupiny odpadů, bylo nutné zavést další omezení pro zkoumanou skupinu odpadů. **Tok odpadů byl sledován pouze u nebezpečných odpadů pocházejících ze zdravotní péče o lidi (podskupina 18 01)**. Odpady pocházející z veterinární péče (podskupina 18 02) se podílejí pouze 1,42 % na celkové produkci odpadů skupiny 18 a celkovou produkci odpadů České republiky tak téměř neovlivňují. Taktéž nebyly podrobněji zkoumány zdravotnické odpady kategorie ostatní.

Tabulka 2: Katalogová čísla odpadů podskupiny 18 01

18	ODPADY ZE ZDRAVOTNICTVÍ A VETERINÁRNÍ PÉČE A / NEBO Z VÝZKUMU S NIMI SOUVISEJÍCÍHO (S VÝJIMKOU KUCHYŇSKÝCH ODPADŮ A ODPADU ZE STRAVOVACÍCH ZAŘÍZENÍ, KTERÉ SE ZDRAVOTNICTVÍM BEZPROSTŘEDNĚ NESOUVISÍ)
18 01	Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí
18 01 01	Ostré předměty ¹ (kromě čísla 18 01 03)
18 01 02	Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv (kromě čísla 18 01 03)
18 01 03*	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce
18 01 04	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce (např. obvazy, sádrové obvazy, prádlo, oděvy na jedno použití, pleny)
18 01 06*	Chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
18 01 07	Chemikálie neuvedené pod číslem 18 01 06
18 01 08*	Nepoužitelná cytostatika
18 01 09*	Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08
18 01 10*	Odpadní amalgám ze stomatologické péče

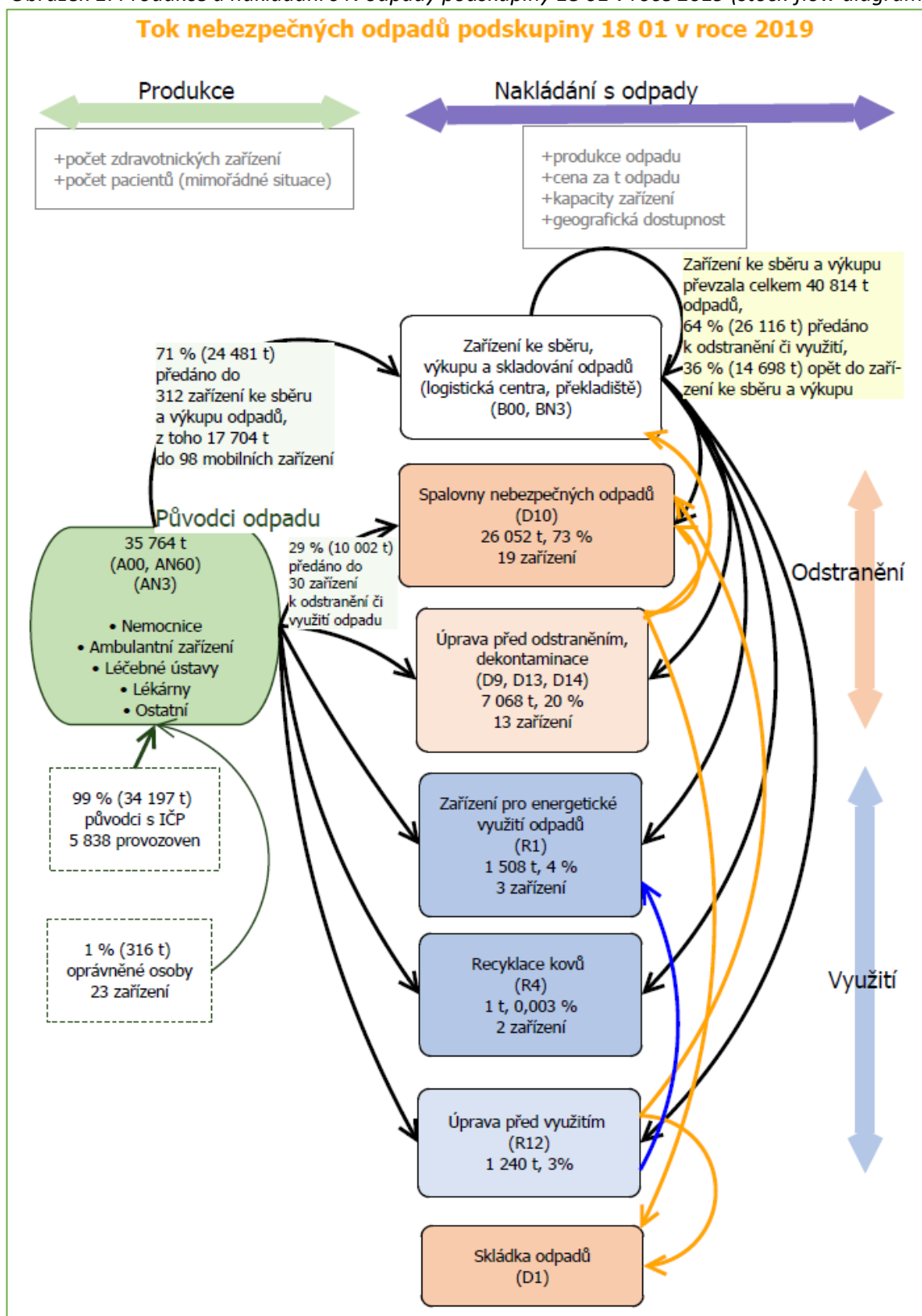
Zdroj: Katalog odpadů

Produkce a nakládání s kaly katalogového čísla **19 08 05 Kaly z čištění komunálních odpadních vod** jsou vyhodnocovány i v rámci soustavy indikátorů odpadového hospodářství ČR [2]. V roce 2019 produkce těchto kalů dosáhla 162 721 t (množství vyjádřené v sušině kalu), z toho 28,6 % (46 518 t) bylo aplikováno na zemědělskou půdu. V ČR je zakázáno ukládání kalů na skládky [7] a na zemědělskou půdu mohou být aplikovány pouze upravené kaly, tj. kaly podrobené biologické, chemické nebo tepelné úpravě, dlouhodobému skladování nebo jakémukoliv jinému vhodnému procesu tak, že se významně sníží obsah patogenních organismů, a tím zdravotní riziko spojené s jeho aplikací [8].

¹ Odpadům použitých ostrých předmětů se přiřazuje kategorie nebezpečný odpad podle § 6 odst. 1 písm. b) a § 6 odst. 2 zákona především s ohledem na šíření infekce.

Stock-flow model - nebezpečné zdravotnické odpady podskupiny 18 01

Obrázek 1: Produkce a nakládání s N odpady podskupiny 18 01 v roce 2019 (stock-flow diagram)



Zdroj: PD ISOH

Obrázek 1 (stock-flow diagram) zachycuje tok odpadů pro nebezpečné zdravotnické odpady podskupiny 18 01 v roce 2019. Schéma je rozděleno na dvě oblasti – produkci a na nakládání (to dále na využití a odstranění) s odpady. Doplňující informace k jednotlivým částem schématu jsou uvedeny v **Tabulkách 3 – 6**.

Pro kódování způsobů nakládání s odpady se používají kódy nakládání podle Tabulky č. 1 přílohy č. 20 vyhlášky č. 383/2001 Sb., přičemž se rozlišuje nakládání dle původu odpadu. Způsob nakládání se označuje třímístným kódem, jehož první písmeno označuje původ (A pro vlastní vyprodukovaný odpad, B pro odpad převzatý a C pro odpad odebraný ze zásob z předchozího roku), druhé písmeno značí typ způsobu nakládání (0 pro vznik či příjem odpadů, R pro využívání odpadů, D pro odstraňování odpadů a N pro ostatní doplňující způsoby nakládání) a třetí číslo označuje konkrétní způsob nakládání. Např. AD10 značí, že vlastní vyprodukovaný odpad byl odstraněn spalováním; BR1 značí, že převzatý odpad byl využit v zařízení k výrobě energie. Pro zjednodušení jsou na **Obrázku 1** u způsobů nakládání uvedena množství odpadů bez rozlišení původu odpadu (ABC).

V roce 2019 bylo vyprodukováno 35 764 t nebezpečných odpadů podskupiny 18 01. Hodnota produkce je ovlivněna především počtem zdravotnických zařízení a počtem pacientů v závislosti na výskytu mimořádných situací. Nebezpečné odpady podskupiny 18 01 vznikají při léčebné péči o lidi nebo při obdobných činnostech v humánním lékařství. Většina vyprodukovaných odpadů pochází převážně z nemocnic, odborných léčebných ústavů (včetně ozdravoven, léčeben, hospiců), ostatních zdravotnických a samostatných ambulantních zařízení nebo jim podobných. Odpady z těchto zařízení zahrnují zejména pevný nebo kapalný odpad a obsahují složky různého fyzikálního, chemického a biologického materiálu, který vyžaduje zvláštní nakládání a odstranění vzhledem ke specifickému zdravotnímu riziku. Tyto odpady mohou obsahovat infekční agens, genotoxické látky, toxické chemické látky, nepoužitelná léčiva a cytostatika, radioaktivní látky nebo ostré předměty. Odpad svým charakterem představuje riziko nejen pro pacienty a zdravotnický nebo pomocný personál, který se zabývá shromažďováním, přepravou a odstraněním, ale může ohrozit veřejné zdraví i životní prostředí [6]. Odpadům ze zdravotnictví je proto třeba věnovat velkou pozornost vzhledem k jejich rozmanitosti a potenciálnímu nebezpečí infekce.

Tabulka 3 podrobněji ukazuje, jak je dále nakládáno s vyprodukovanými zdravotnickými nebezpečnými odpady. Pouze 29 % putuje přímo od původce do zařízení k odstranění či využití odpadů, 71 % je však nejprve předáno do zařízení ke sběru a výkupu odpadů. To je do značné míry ovlivněno tím, že velkou část původců odpadů tvoří ordinace malých lékařů, kteří mají uzavřené smlouvy s mobilními zařízeními ke sběru a výkupu odpadů. V praxi také často dochází k předávání odpadů ze zařízení ke sběru a výkupu odpadů do dalších zařízení ke sběru, výkupu a skladování odpadů (tzv. skladů a logistických center). Odpad je tak opakovaně předáván a přebírán různými zařízeními, což znesnadňuje sledování toku odpadů v přímé linii *produkce – konečné odstranění či využití*, obzvláště chceme-li sledovat tok odpadů mezi geografickými jednotkami (kraj, ORP apod.).

Podle původu odpadu a dalšího nakládání je **Tabulka 3** rozdělena na čtyři skupiny, u každé je uveden typ evidenta či partnera (zda se jedná o oprávněnou osobu s IČZ či původce s IČP):

- První předání vlastního vyprodukovaného odpadu (vlastní produkce je indikována kódem nakládání A00 a AN60 a předáním odpadu AN3).
 - **Naprostá většina nebezpečných zdravotnických odpadů (34 197 t) je produkována původci s IČP** (lékaři, nemocnice apod., celkem 5 838 provozoven), oprávněné osoby uvedly produkci 316 t (ve 23 zařízeních).
 - Všechny tyto odpady musí být předávány pouze do zařízení k nakládání s odpady s IČZ (sběr a výkup, odstranění či využití odpadu). V evidencích za rok 2019 bylo uvedeno, že 30 t bylo předáno partnerům s IČP, jednalo se však o drobné chyby v evidenci nebo předávání odpadů mezi vlastními provozovny, které je dovoleno.

- 29 % (10 002 t) odpadů předal původce přímo do celkem 30 zařízení k odstranění či využití odpadů. 71 % (24 481 t) bylo nejprve předáno do celkem 312 zařízení ke sběru a výkupu odpadů, **z toho 17 704 t do 98 mobilních zařízení**. U mobilních zařízení ke sběru a výkupu se hlášení zasílá na ORP sídla provozovatele, což je další velká komplikace pro sledování toku odpadů, protože se tím dále ztrácí informace o místě původu odpadu.
- Převzetí odpadu kódem B00.
 - Do zařízení s IČZ bylo převzato celkem 78 415 t odpadů.
 - **46 % těchto odpadů (35 496 t) BYLO nakonec využito či odstraněno (kódy nakládání BD10, BD13, BD14, BD9, BR1, BR4 a BR12), 54 % (42 304 t) bylo předáváno do dalších zařízení** (v praxi často dochází i k opakovanému předávání odpadů mezi zařízeními ke sběru, výkupu či skladování odpadů, než jsou odpady konečně předány do zařízení ke konečnému odstranění či využití).
- Převzetí a předání odpadu kódy B00 a BN3 (v zařízení NEPROBĚHLO konečné odstranění či využití odpadů, odpad byl předán dál).
 - Do zařízení k nakládání s odpady (ve kterém NEPROBĚHLO konečné odstranění či využití odpadů) bylo přijato 42 304 t odpadů. Z 96 % (40 814 t) se jednalo o zařízení ke sběru a výkupu odpadů, sklady nebo logistická centra, avšak i z některých zařízení k odstranění či využití byla část odpadů předávána do dalších zařízení (4 %, tj. 1 490 t).
 - Ze zařízení ke sběru a výkupu odpadů, skladů nebo logistických center bylo z množství odpadů 40 814 t předáno 64 % (26 116 t) do zařízení k odstranění či využití a 36 % (14 698 t) do dalších zařízení ke sběru a výkupu odpadů, skladů apod.
 - Ze zařízení k odstranění a využití bylo z množství odpadů 1 490 t předáno 76 % (1 135 t) do zařízení k odstranění či využití a 24 % (356 t) do dalších zařízení ke sběru a výkupu odpadů, skladů nebo logistických center.
- Předání vyskladněného (C00) odpadu z loňského roku kódem CN3. Přijímající (partner) následně odpad přebírá kódem B00.

Tabulka 3: Vybrané způsoby nakládání s N odpady podskupiny 18 01 (A00, AN60, AN3, B00, BN3 a C00, CN3), v roce 2019

Popis nakládání s odpady	Typ evidenta (IČP/IČZ)	Typ partnera (IČP/IČZ)	Množství odpadů (t)
Předání vlastního vyprodukovaného odpadu (A00, AN60, AN3)	IČP a IČZ	IČP a IČZ	34 514
	IČP		34 197
	IČZ		316
	IČP a IČZ	IČZ	34 483
		IČP*	30
	IČP a IČZ	IČZ (odstranění, využití)	10 002
IČZ (sběr a výkup)		24 481	
Převzetí odpadu (B00)	IČP a IČZ	všichni	78 422
	IČP*		7
	IČZ		78 415
Převzetí a předání odpadu (B00, BN3)	IČP a IČZ	všichni	42 312
	IČP*		7
	IČZ		42 304
	IČP a IČZ	IČZ	42 312
	IČZ (odstranění, využití)	IČP a IČZ	1 490
	IČZ (sběr a výkup)		40 814
	IČZ (odstranění, využití)	IČZ (odstranění, využití)	1 135
		IČZ (sběr a výkup)	356
	IČZ (sběr a výkup)	IČZ (odstranění, využití)	26 116
IČZ (sběr a výkup)		14 698	
Předání vyskladněného odpadu (C00, CN3)	IČP a IČZ	IČP a IČZ	267
		IČZ (odstranění, využití)	199
		IČZ (sběr a výkup)	67

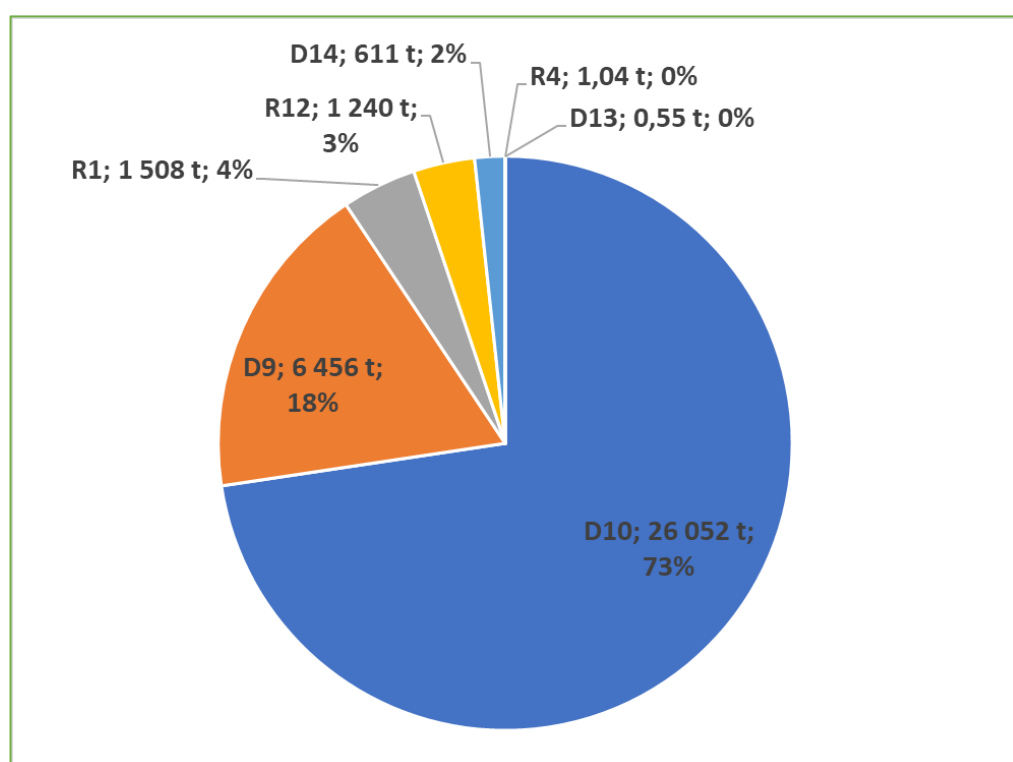
Zdroj: PD ISOH

* chyba v evidenci (odpad smí přebírat pouze oprávněná osoba), předání odpadu mezi provozovny
 Poznámka: typ zařízení (sběr a výkup, odstranění, využití) byl určen na základě povoleného rozsahu činností zařízení (katalogizace) a kódů nakládání uvedených v hlášení za zařízení, viz kapitola *Zdroje a příprava dat*.

Druhá oblast stock-flow diagramu (**Obrázek 1**) kvantifikuje způsoby nakládání s nebezpečnými zdravotnickými odpady a možné vazby (tok odpadů) mezi konkrétními typy zařízení. Volba způsobu nakládání s těmito odpady je určena jejich povahou a nebezpečnými vlastnostmi. V České republice je zakázáno skládkování infekčních a nebezpečných odpadů (ostré předměty, patologicko-anatomické odpady, obvazy, pleny, oděvy na jedno použití nebo jiné kontaminované odpady a nepoužitelná léčiva [7]), a proto je např. ukládání odpadů ze zdravotnických zařízení na skládky možné pouze v případě vytříděných a prokazatelně neinfekčních odpadů nebo odpadů, které prošly procesem dekontaminace a spadají do kategorie odpadu *ostatní*.

Obrázek 2 ukazuje poměr jednotlivých způsobů nakládání s nebezpečnými zdravotnickými odpady v roce 2019. Zobrazeno je množství odpadů vykázaných pod daným kódem nakládání a procentuální podíl kódu nakládání vztahený k množství vyprodukovaných odpadů v daném roce.

Obrázek 2: Nakládání s nebezpečnými zdravotnickými odpady podskupiny 18 01 v roce



Zdroj: PD ISOH

Nejčastějším způsobem nakládání s nebezpečnými zdravotnickými odpady je jejich odstraňování ve spalovnách nebezpečných odpadů, evidenčně vedeno pod kódem nakládání D10 *Spalování na pevnině*. V roce 2019 bylo tímto způsobem odstraněno **26 052 t odpadů v celkem 19 spalovnách**, což představuje 73 % vyprodukovaných odpadů. Některé velké nemocnice provozují své vlastní spalovny nebezpečných odpadů, do kterých přijímají odpady i od jiných subjektů.

20 % (celkem **7 068 t**) nebezpečných zdravotnických odpadů prošlo v roce 2019 úpravou před odstraněním (tzv. dekontaminací), při níž dochází k odstranění nebezpečných vlastností a jako odpad kategorie ostatní pak mohou být ukládány na skládky, případně předány k odstranění do spaloven odpadů. Evidenčně se jedná o použití kódů nakládání D9 Fyzikálně-chemická úprava jinde v této příloze nespecifikovaná, jejímž konečným produktem jsou sloučeniny nebo směsi, které se odstraňují některým z postupů uvedených

pod označením D1 až D12 (např. odpařování, sušení, kalcinace), D13 Úprava složení nebo smíšení odpadů před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12 a D14 Úprava jiných vlastností odpadů (kromě úpravy zahrnuté do D13) před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D13.

- Kódem D9 bylo upraveno 6 456 t odpadů ve 12 zařízeních. Příklady nakládání s odpady v takových zařízeních jsou:
 - Do zařízení ve Středočeském kraji s povoleným rozsahem 3.2.0 Drcení odpadu bylo v roce 2019 přijato 3 131 t nebezpečných odpadů kat. č. 18 01 03 *Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce* ze zařízení ke skladování nebezpečných odpadů (povolený rozsah 12.2.0) provozovaného stejnou společností v jednom areálu. Odpady byly upraveny (dekontaminovány, kód D9) a evidován vznik odpadů kat. č. 19 12 12 *Jiné odpady (včetně směsí materiálů) z mechanické úpravy odpadu neuvedené pod číslem 19 12 11* kategorie ostatní a jejich předání na skládku. Dekontaminace v tomto případě probíhá ve sterilizačním parním autoklávu, který odstraňuje při dodržení provozní teploty 135 – 140 °C a tlaku 270 – 300 kPa po dobu 20 minut nebezpečnou vlastnost odpadu – infekčnost [9].
 - Druhým největším zařízením provádějícím dekontaminaci (2 819 t) bylo další zařízení ve Středočeském kraji (povolený rozsah 7.1.0 Fyzikálně-chemické procesy). Do zařízení byly přijaty odpady kat. č. 18 01 03 ze zařízení stejné společnosti ke sběru a výkupu odpadů (povolený rozsah 11.1.0) provozovaném v tom samém areálu. Po úpravě (D9) byla evidována produkce odpadů kat. č. 19 02 03 *Upravené směsi odpadů obsahující pouze odpady neškodné jako nebezpečné* kategorie ostatní a jejich uložení na skládku. Dekontaminace v tomto zařízení probíhá v parním sterilizátoru pro infekční zdravotnický odpad. Podle provozního řádu spočívá úprava odpadu v jeho nasycení horkou párou, čímž dochází k odstranění všech nebezpečných složek odpadu a mikroorganismů (sterilizace). Fáze sterilizace trvá od 15 do 60 minut při teplotě 134 °C a tlaku 0,3MPa [9].
- Kódem D14 bylo v roce 2019 upraveno 611 t odpadů v jediném zařízení ve Středočeském kraji s povoleným rozsahem 1.2.0 Dekontaminace odpadu. Do zařízení byly přijímány odpady od velkého množství subjektů kat. č. 18 01 03, po úpravě byl evidován vznik odpadů kat. č. 18 01 04 *Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce* kategorie ostatní. Odpady byly dále předány do zařízení ke skladování nebezpečných odpadů (povolený rozsah 12.2.0) též společnosti ve stejném areálu a odtud putovaly na různé skládky odpadů, do spalovny, ale také do dalšího zařízení ke sběru a výkupu odpadů jiné společnosti.
- Úprava kódem D13 byla v roce 2019 evidována u množství odpadů 0,55 t v jediném zařízení, povoleném a provozovaném jako spalovna nebezpečných odpadů.

Energeticky využito bylo **1 508 t** odpadů, což jsou 4 % vyprodukovaných nebezpečných zdravotnických odpadů. Kód nakládání R1 Využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie uvedla ve své evidenci tři zařízení. Z toho dvě povolená jako zařízení k energetickému využití odpadů a jedno jako spalovna nebezpečných odpadů.

0,003 % (**1 t**) odpadů byla materiálově využita. Kód R4 Recyklace/znovuzískání kovů a kovových sloučenin byl vykázan u dvou zařízeních, ve kterých probíhá recyklace odpadního amalgámu ze stomatologické péče.

Šest zařízení ve své evidenci uvedlo použití kódu nakládání R12 Předúprava odpadů k aplikaci některého z postupů uvedených pod označením R1 až R11, celkem bylo takto upraveno před využitím **1 240 t** odpadů (3 % z vyprodukovaných odpadů). V praxi se opět jedná o zařízení, ve kterých probíhá dekontaminace odpadů. Příklad nakládání s odpady v těchto zařízeních jsou:

- Do zařízení v Jihočeském kraji s povoleným rozsahem 1.2.0 Dekontaminace odpadu byly v roce 2019 přijaty odpady kat. č. 18 01 03, po úpravě 973 t odpadů kódem R12 byl evidován vznik odpadů kat. č. 19 12 12 *Jiné odpady (včetně směsí materiálů) z mechanické úpravy odpadu neuvedené pod číslem 19 12 11* kategorie ostatní a předání těchto odpadů na skládku. V provozním řádu zařízení je uvedeno, že odpady, u nichž byla odstraněna infekčnost, budou odváženy do spalovny a do cementárny jako palivo k výrobě energie nebo pokud odpad nebude splňovat kvalitativní požadavky pro využití jako palivo (např. vlhkost, granulometrii) bude odstraňován na skládce odpadů [9].
- Kód nakládání R12 indikuje, že upravený odpad by měl být následně využit a nikoliv odstraněn (v tom případě by měly být použity kódy nakládání pro úpravu před odstraněním, např. D9 či D14). Využití dekontaminovaný zdravotnický odpad ani není prakticky možné (snad kromě energetického využití). Použití kódu R12 zde tedy může ukazovat na chybně povolená zařízení či chyby v evidenci.

Množství odpadů, se kterými je v daném roce nakládáno a volba způsobu nakládání, jsou ovlivněny především množstvím vyprodukovaných odpadů a dále cenou za t odpadu, kapacitami zařízení a geografickou dostupností zařízení (vzdálenost od původce odpadu, případně zařízení ke sběru, výkupu a skladování odpadů do koncového zařízení na odstranění odpadu).

V rámci analýzy dostupných dat jsme se dále zaměřili na **tok odpadů v ČR**. Jako sledovaná územní jednotka byl zvolen kraj. ČR je rozdělena na 13 krajů a Hlavní město Prahu, což je počet, který ještě umožňuje vytvořit poměrně přehledné datové vizualizace. Data jsou sice dostupná i v detailnějším členění až na úroveň 205 ORP a cca 5000 ZÚJ, ale takto podrobné vizualizace by byly značně nepřehledné.

Již bylo zmíněno, že je velmi obtížné (v podstatě nemožné) sledovat tok odpadů v přímé linii *produkce – konečné odstranění či využití*, protože přímo od původce do zařízení k odstranění či využití odpadů putuje pouze 29 % vyprodukovaných odpadů a 71 % se do těchto zařízení dostává až přes (často i několik) zařízení ke sběru a výkupu odpadů. Nejlepším řešením, jak zmapovat alespoň část tohoto složitého řetězce toku odpadů, je zaměřit se pouze na koncová zařízení, kde je odpad odstraněn či využit (**Tabulka 4**).

Tabulka 5, Tabulka 6 a sankeyův diagram v **Příloze 1** zachycují tok nebezpečných zdravotnických odpadů podskupiny 18 01 a jejich přepravu od posledního evidentanta (může to být primární původce odpadu, ale i zařízení ke sběru a výkupu odpadů) do zařízení k odstranění či využití odpadů. Tabulky indikují, ve kterých krajích odpady vznikají (resp. odkud je odpad odeslán) a kde jsou využívány/odstraněny.

Celkem bylo v roce 2019 do zařízení k odstranění či využití odpadů předáno 37 457 t odpadů (**Tabulka 4**) 10 003 t bylo předáno od původců s IČP a 27 454 t od oprávněných osob s IČZ (z toho 1 179 ze zařízení k odstranění a využití a 26 275 t ze zařízení ke sběru a výkupu odpadů). 10 128 t bylo předáno z MOBILNÍCH zařízení ke sběru a výkupu odpadů.

Tabulka 4: Předání odpadů do zařízení k odstranění či využití odpadů, rok 2019

Popis nakládání s odpady	Typ evidenta (IČP/IČZ)	Typ partnera (IČZ)	Množství odpadů (t)
Předání odpadu AN3, BN3 a CN3	IČP a IČZ	IČZ (odstranění, využití)	37 457
	IČP		10 003
	IČZ		27 454
	IČZ (odstranění, využití)		1 179
	IČZ (sběr a výkup)		26 275
	z toho IČZ (mobilní sběr a výkup)		10 128

Zdroj: PD ISOH

Poznámka: typ zařízení (sběr a výkup, odstranění, využití) byl určen na základě povoleného rozsahu zařízení (katalogizace) a kódů nakládání uvedených v hlášení za zařízení, viz kapitola *Zdroje a příprava dat*.

Tabulka 5 ukazuje tok odpadů od evidenta, tedy subjektu, který ve svém hlášení uvedl předání (kód nakládání N3) odpadů do zařízení k odstranění či využití odpadů. Kraj evidenta je uveden v řádcích tabulky a v jednotlivých sloupcích jsou množství odpadů v tunách, která byla předána do partnerského zařízení v krajích ČR. Jak se orientovat v tabulce a interpretovat zobrazené údaje ilustrují příklady čtyř krajů evidenta:

- Z Prahy bylo evidováno předání 12 261 t odpadů. Z toho bylo přímo v Praze odstraněno či využito 1 466 t odpadů. Zbýlých 10 795 t bylo předáno do zařízení v jiných krajích, nejvíce do Plzeňského (2 301 t), Ústeckého (2 359 t) a Moravskoslezského kraje (2 506 t). Z těchto 10 795 t bylo 7 483 t odpadů evidováno v mobilním zařízení ke sběru a výkupu odpadů, které má sídlo v Praze, ale odpady fyzicky přes Prahu nikdy neprošly.
Do zařízení k odstranění či využití odpadů v Praze nebyl odpad přijímán z jiných krajů.
- V Karlovarském kraji bylo evidováno předání 41 t odpadů. V Karlovarském kraji nebyl odstraněn či využit žádný odpad. Odpady byly předány do zařízení ve Středočeském a Plzeňském kraji.
- Z Plzeňského kraje bylo evidováno předání 1 283 t odpadů. 528 t těchto odpadů bylo využito či odstraněno přímo v Plzeňském kraji, dále byl odpad předán do Jihočeského kraje (167 t) a Ústeckého kraje (587 t).
V Plzeňském kraji bylo odstraněno či využito celkem 3 042 t odpadů, z toho u 2 301 t bylo evidováno převzetí z Prahy, u 188 t ze Středočeského kraje a 528 t bylo převzato z Plzeňského kraje.
- Ze Středočeského kraje bylo evidováno předání 7 252 t odpadů, z toho bylo 6 879 t odstraněno či využito přímo ve Středočeském kraji. Středočeský kraj je specifický tím, že velké množství odpadů (6 580 t) je do koncových zařízení předáváno ze stacionárních zařízení ke sběru a výkupu odpadů s provozovnou na území Středočeského kraje.

Oranžové buňky indikují množství odpadu, který byl předán z daného kraje a v tomto kraji byl také přímo odstraněn či využit. Je zřejmé, že data jsou výrazně ovlivněna evidenčním specifickým mobilních zařízení ke sběru a výkupu odpadů, která podávají jedno souhrnné hlášení na sídlo provozovatele, čímž se bohužel ztrácí informace o skutečném místě původu odpadů. Většina velkých mobilních zařízení ke sběru a výkupu odpadů má sídla ve velkých městech. Z 10 128 t odpadů evidovaných v mobilních zařízeních je 74 % vedeno do Prahy, 10 % do Hradce Králové a 9 % do Ostravy. Proto pak data mohou chybně indikovat, že do koncových zařízení jsou sváženy odpady z Hlavního města, i když ve skutečnosti mobilní zařízení prováděla svoz v různých krajích ČR.

Pomineme-li zkreslenou vypovídající hodnotu o místech původce odpadů, **tabulka jasně ukazuje kraje, ve kterých je odpad odstraňován či využíván.** Data ve sloupci *Rozdíl (evident-partner)* indikují, zda a v jakém množství jsou do daného kraje přijímány odpady z jiných krajů. Záporné hodnoty ukazují na větší množství odstraněných či využitých odpadů v daném kraji, než kolik jich bylo z daného kraje předáno ke zpracování. Nejvíce odpadů je takto dováženo do Moravskoslezského (4 194 t) a Ústeckého kraje (3 391 t).

Sankeyův diagram v **Příloze 1** vychází ze stejných dat jako **Tabulky 5 a 6**, navíc však ukazuje tok odpadů přes mobilní zařízení ke sběru a výkupu odpadů. V levé části diagramu jsou zobrazeny kraje evidentů (subjektů, které ve svém hlášení uvedly předání odpadů do zařízení k odstranění či využití odpadů) a pomocí spojnic je zobrazen tok odpadů do krajů koncových zařízení. Růžová barva představuje předání evidované kódem nakládání AN3, jedná se tedy o přímý tok odpadů mezi primárními původci a koncovými zařízeními. Světle modrá barva představuje předání evidované kódem nakládání BN3 a CN3 a ukazuje tok odpadů mezi stacionárními zařízeními (především sběr a výkup odpadů) a koncovými zařízeními. Oranžová barva ukazuje tok odpadů přes mobilní zařízení ke sběru a výkupu odpadů (kraj evidenta je v tomto případě kraj, kde má mobilní zařízení sídlo).

Počty zařízení k odstranění či využití odpadů v jednotlivých krajích ukazuje **Tabulka 6**. Data byla zpracována podle povoleného rozsahu činností od krajského úřadu a následného ručního přiřazení rozsahů ke čtyřem typům zařízení (viz kapitola *Zdroje a příprava dat*). V roce 2019 bylo v ČR evidováno těchto 39 zařízení. Z toho 20 zařízení bylo k odstranění odpadů – spaloven. Ve všech krajích, kromě Karlovarského, se nachází alespoň jedna spalovna nebezpečných odpadů. 15 zařízení slouží k úpravě odpadů před odstraněním (dekontaminaci), největší počet těchto zařízení (5) je ve Středočeském kraji, dále v Praze (3) a v Plzeňském kraji (3). Dvě zařízení k energetickému využití odpadů se nachází ve Středočeském a Jihomoravském kraji. Dvě zařízení k recyklaci kovů ve Středočeském a Jihočeském kraji.

Tabulka 5: Tok nebezpečných odpadů podskupiny 18 01 v krajích, předání do zařízení k odstranění či využití odpadů (dekontaminace, spalování, využití) v roce 2019, množství odpadů v t

Kraj		Partner - kraj (zařízení k odstranění či využití odpadů)														Celkový součet (kraj evidenta)	Rozdíl (evident- partner)
Evident - kraj		CZ010	CZ020	CZ031	CZ032	CZ041	CZ042	CZ051	CZ052	CZ053	CZ063	CZ064	CZ071	CZ072	CZ080		
CZ010	Hlavní město Praha	1 466	698	1 181	2 301		2 359	35	12	21	208	446	441	586	2 506	12 261	10 795
CZ020	Středočeský kraj		6 879	27	188		32	107		1	19					7 252	-626
CZ031	Jihočeský kraj		43	399	0,010						71				1	514	-1 379
CZ032	Plzeňský kraj		1	167	528		587									1 283	-1 759
CZ041	Karlovarský kraj		16	0,002	25											41	41
CZ042	Ústecký kraj		6	0,030			1 739	42								1 787	-3 391
CZ051	Liberecký kraj		9	0,013			20	222					0,012			252	-1 171
CZ052	Královéhradecký kraj		144	0,002	0,007		259	1 012	956	1					46	2 418	1 450
CZ053	Pardubický kraj		61	0,001			182	3	0,252	1 146	272		110		8	1 784	608
CZ063	Vysočina		9	120						7	1 120	133	0		0,320	1 389	-301
CZ064	Jihomoravský kraj		12									2 476	81	869	68	3 506	445
CZ071	Olomoucký kraj		0,091	0,001									356	335	1 536	2 227	973
CZ072	Zlínský kraj		0,034								6	266	1 090	30		1 393	-1 490
CZ080	Moravskoslezský kraj		0,169	0,005			0,003						0,231	2	1 349	1 351	-4 194
Celkový součet (množství odstraněných či využitých odpadů)		1 466	7 878	1 893	3 042		5 178	1 422	968	1 176	1 690	3 061	1 254	2 882	5 545	37 457	

Zdroj: PD ISOH

Poznámka: Drobné nesrovnalosti v množství odpadů uváděných v Celkových součtech jsou způsobeny zaokrouhlováním.

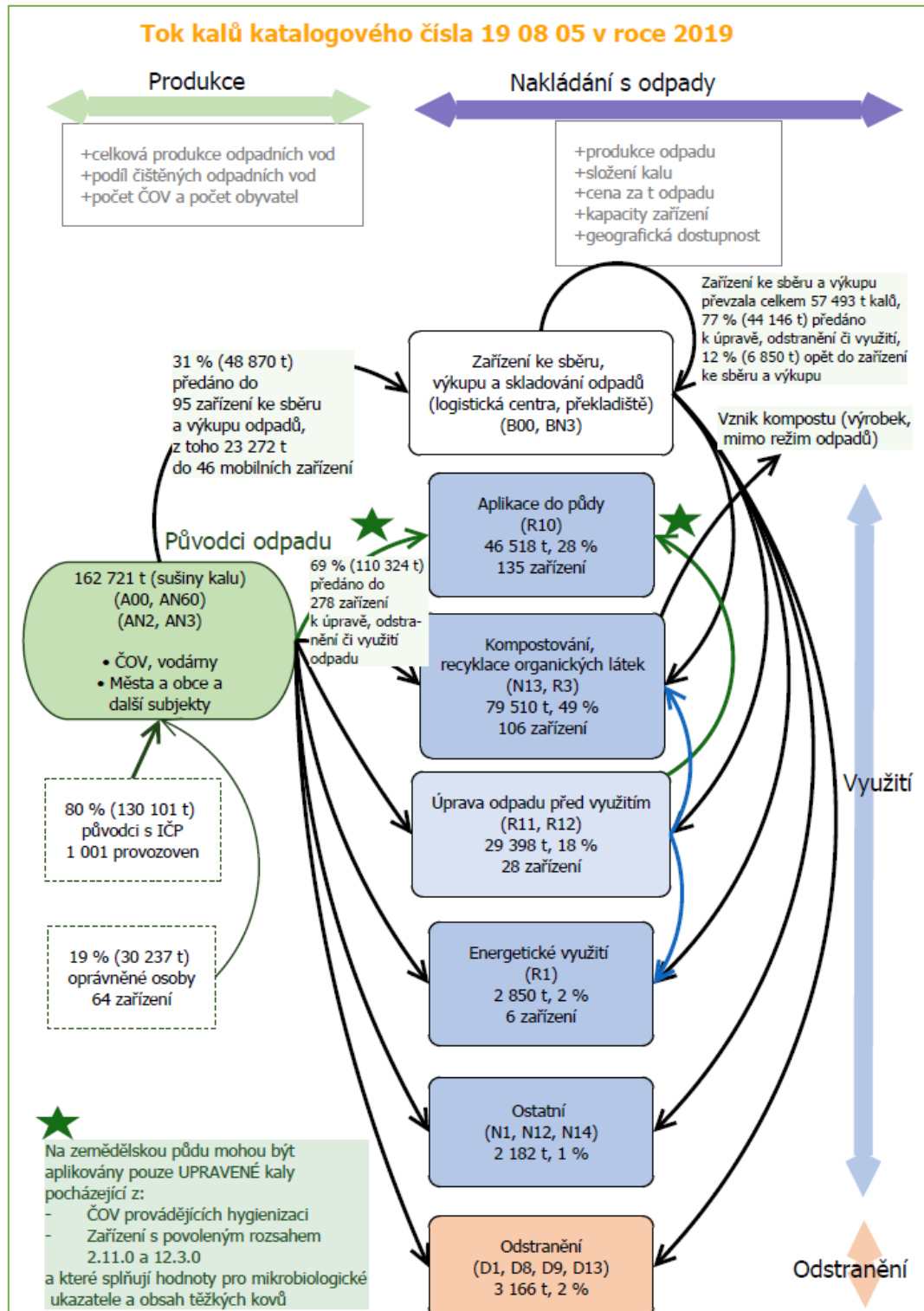
Tabulka 6: Počty zařízení k odstranění či využití nebezpečných odpadů podskupiny 18 01 odpadů v krajích, rok 2019

Typ zařízení	Kraj - počty zařízení k odstranění či využití odpadů														Celkový počet zařízení
	CZ010	CZ020	CZ031	CZ032	CZ041	CZ042	CZ051	CZ052	CZ053	CZ063	CZ064	CZ071	CZ072	CZ080	
Odstranění	1	2	1	1	0	1	1	2	2	2	2	1	3	1	20
Využití (recyklace)	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Úprava před odstraněním	3	5	1	3	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	15
Využití (energetické)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Celkový počet zařízení	4	9	3	4	0	2	1	3	3	2	3	1	3	1	39

Zdroj: PD ISOH, Registr zařízení a spisů

Stock-flow model – kaly katalogového čísla 19 08 05

Obrázek 3: Produkce a nakládání s odpady kat. č. 19 08 05 v roce 2019 (stock-flow diagram)



Zdroj: PD ISOH

Obrázek 3 (stock-flow diagram) zachycuje tok odpadů pro kaly z čištění komunálních odpadních vod kat. č. 19 08 05 v roce 2019. Schéma je rozděleno na dvě oblasti – produkci a na nakládání (to dále na využití a odstranění) s odpady.

Pro kódování způsobů nakládání s odpady se používají kódy nakládání podle Tabulky č. 1 přílohy č. 20 vyhlášky č. 383/2001 Sb., přičemž se rozlišuje nakládání dle původu odpadu. Způsob nakládání se označuje třímístným kódem, jehož první písmeno označuje původ (A pro vlastní vyprodukovaný odpad, B pro odpad převzatý a C pro odpad odebraný ze zásob z předchozího roku), druhé písmeno značí typ způsobu nakládání (0 pro vznik či příjem odpadů, R pro využívání odpadů, D pro odstraňování odpadů a N pro ostatní doplňující způsoby nakládání) a třetí číslo označuje konkrétní způsob nakládání. Např. AD10 značí, že vlastní vyprodukovaný odpad byl odstraněn spalováním; BR1 značí, že převzatý odpad byl využit v zařízení k výrobě energie. Pro zjednodušení jsou na **Obrázku 3** u způsobů nakládání uvedena množství odpadů bez rozlišení původu odpadu (ABC).

Kaly vznikají při čištění odpadních vod. Zpracování těchto vod v čistírnách odpadních vod (ČOV) je navrženo tak, aby se jím z vody odstraňovaly nežádoucí složky a koncentrovaly se do objemově méně významného proudu - kalu. Vzhledem k tomu, jakým způsobem a z jakých zdrojů jsou kaly z ČOV produkovány, je nutno sledovat jejich případné zatížení těžkými kovy a rizikovými látkami. Pravidla pro nakládání s kaly jsou definována v zákoně č. 185/2001 Sb. a ve vyhlášce č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě.

V roce 2019 bylo v ČR vyprodukováno 162 721 t (vyjádřeno v sušině kalu) čistírenských kalů. Jejich produkci evidují čistírny odpadních vod provozované městy a obcemi i soukromými subjekty. Hodnota produkce kalů je ovlivněna především množstvím produkce odpadních vod (souvisí s počtem obyvatel), podílem čištěných odpadních vod (zda je v místě produkce odpadní vody ČOV) a použitou technologií čištění odpadních vod. 130 101 t (80 %) kalů bylo vyprodukováno v celkem 1 001 provozovnách původců s IČP, 30 237 t (19 %) kalů vzniklo oprávněným osobám s IČZ. 1 % produkce kalů připadá na tzv. dopočtené subjekty (podlimitní subjekty a hřištníky, u kterých není možné z PD ISOH stanovit, zda se jednalo o původce či oprávněnou osobu, viz kapitola *Zdroje a příprava dat*).

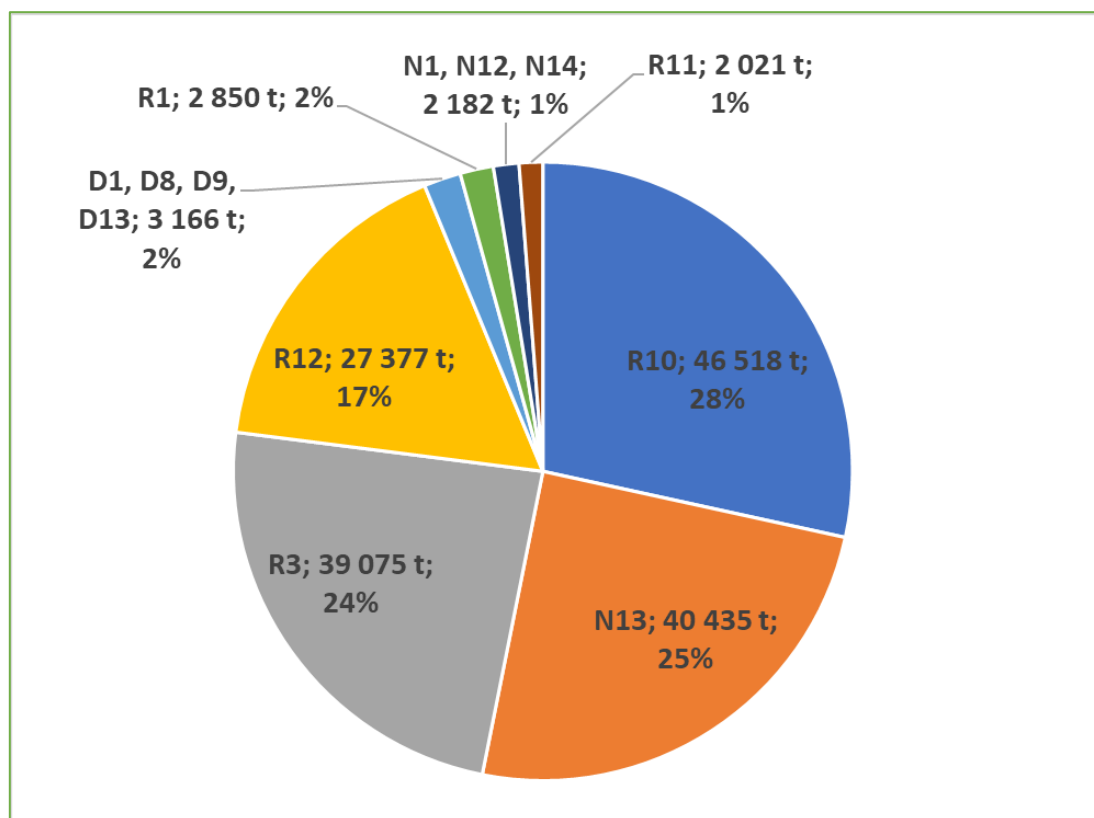
69 % vyprodukovaných kalů bylo předáno do 278 zařízení k úpravě před využitím či odstraněním nebo přímo do zařízení k využití či odstranění odpadů. Kaly z ČOV mohou být také předány do zařízení ke sběru a výkupu odpadů, která mají zajistit jejich odevzdání koncovému zpracovateli. 31 % (48 870 t) kalů bylo od původce předáno do 95 zařízení ke sběru a výkupu odpadů, z toho 23 272 t do 46 mobilních zařízení. V praxi bohužel také dochází k předávání odpadů ze zařízení ke sběru a výkupu do dalších zařízení ke sběru, výkupu a skladování odpadů (tzv. skladů a logistických center) a odpad je tak opakovaně předáván a přebírán různými zařízeními, což znesnadňuje sledování toku odpadů v přímé linii *produkce – konečné odstranění či využití*, obzvláště chceme-li sledovat tok odpadů mezi geografickými jednotkami (kraj, ORP apod.). Zařízení ke sběru a výkupu odpadů převzala celkem 57 493 t kalů, z toho bylo dále 77 % (44 146 t) předáno do zařízení k úpravě, využití či odstranění odpadů a 12 % (6 850 t) bylo opětovně předáno do dalšího zařízení ke sběru a výkupu odpadů či logistického centra. Předáním je bráno použití kódu nakládání N3 Předání jiné oprávněné osobě (kromě přepravce, dopravce), nebo jiné provozovně a N2 Předání kalů ČOV k použití na zemědělské půdě.

Druhá oblast stock-flow diagramu (**Obrázek 3**) kvantifikuje způsoby nakládání s kaly 19 08 05 a možné vazby (tok odpadů) mezi konkrétními typy zařízení. Data vychází z kódů nakládání uvedených v ročních hlášeních o odpadech za rok 2019. Pro zjednodušení není rozlišen původ odpadu (ABC) - zajímá nás, jak bylo s kaly v zařízeních v daném roce nakládáno. Volba způsobu nakládání s kaly z ČOV je určena legislativními předpisy. V ČR je zakázáno ukládání kalů na skládky [7] a na zemědělskou půdu mohou být aplikovány pouze kaly upravené ve specifických zařízeních [8]. Na zemědělský půdní fond mohou

být aplikovány pouze kaly upravené ve smyslu § 32 písm. b) zákona 185/2001 Sb. (hygienizované kaly), které splňují limitní množství pro mikrobiologické ukazatele a obsah těžkých kovů. Aby byla zajištěna dostatečná kvalita aplikovaného kalu, musí pocházet pouze ze tří typů zařízení: (1) z ČOV provádějících hygienizaci kalů, (2) ze zařízení na úpravu kalů z ČOV před použitím na zemědělské půdě (povolený rozsah činností podle Registru zařízení 2.11.0) nebo (3) ze zařízení ke sběru a skladování hygienizovaných kalů z ČOV (povolený rozsah 12.3.0). Provozovatel ČOV nebo provozovatel zařízení na úpravu kalů je povinen stanovit tzv. program použití kalů a v tomto programu doložit splnění podmínek použití kalů stanovených zákonem a vyhláškou. Upravené kaly lze následně předat pouze osobě uvedené v programu použití kalů (zemědělci, povolený rozsah 5.16.0). Pokud např. zrovna není vhodná doba na aplikaci kalů na půdu (např. zmrzlá půda), je možné předat kaly také provozovateli zařízení ke sběru a skladování kalů, ten je pak povinen předat upravené kaly zemědělci uvedenému v programu použití kalů [8]. Neupravený kal není možné na zemědělské pozemky použít, a je tedy nutné využít jiného způsobu úpravy nebo nakládání, např. kompostování, anaerobní digesce (zpracování v bioplynových stanicích) apod.

Obrázek 4 ukazuje poměr jednotlivých způsobů nakládání s kaly z ČOV v roce 2019. Zobrazeno je množství kalů vykázaných pod daným kódem nakládání a procentuální podíl kódu nakládání vztahený k celkovému množství vyprodukovaných kalů v daném roce.

Obrázek 4: Nakládání s kaly z ČOV (19 08 05) v roce 2019



Zdroj: PD ISOH

Nejvíce kalů z ČOV bylo v roce 2019 aplikováno na zemědělskou půdu (**46 518 t**, tj. 28%). Kód nakládání **R10 Aplikace do půdy, která je přínosem pro zemědělství nebo zlepšuje ekologii** byl vykázan u 135 zařízení – zemědělců.

Druhým nejčastějším způsobem nakládání s kaly je kompostování. Kód nakládání **N13 Kompostování** byl vykázan u 83 zařízení a celkem bylo zkompostováno **40 435 t** kalů (25%). Kompostování je ze své

podstaty dlouhodobě probíhající proces, jehož výsledek závisí na správném nastavení vstupů a provozních podmínek. Správné nastavení procesu musí být ověřeno stanovenými rozbory, analýzou ukazatelů a vlastností odpadu. Do ukončení procesu se stále jedná o původní odpad (19 08 05) přijatý do zařízení, který je podrobován úpravě. Pokud proces kompostování proběhne úspěšně a dojde k požadované změně vlastností odpadu, je možno v průběžné evidenci odpadů zaznamenat provedení dané úpravy a množství původního odpadu v evidenci odepsat kódem nakládání N13: vzniká výrobek – kompost, který se dále v režimu odpadů neeviduje. Pokud proces neproběhne úspěšně a upravovaný odpad nespĺňuje požadované parametry výrobku, zaeviduje se vznik odpadu po úpravě R12 (kód A00 a např. katalogové číslo odpadu 19 05 03 *Kompost nevyhovující jakosti* nebo kód BN40 a katalogové číslo 19 08 05) a dále se evidují předání odpadu oprávněným osobám. Proces kompostování obvykle trvá více let, na konci roku by měl být odpad zaskladněn (N5), v dalším roce vyskladněn (C00) a teprve po ukončení procesu, kdy je jasné, jaký podíl opouští zařízení jako kompost (výrobek) a jako kompost nevyhovující kvality (odpad) lze použít kódy nakládání N13 a R12. K dalším zařízením, ve kterých probíhají dlouhodobé procesy, patří biologická úprava (D8), fyzikálně-chemická úprava (D9) a biologická dekontaminace (N14) a je tedy nutné v souladu s tím vést evidenci.

Kód nakládání R3 *Recyklace nebo zpětné získávání organických látek, které se nepoužívají jako rozpouštědla (včetně biologických procesů mimo kompostování a biologickou dekontaminaci)* vykazalo v ročních hlášeních 23 zařízení a celkem bylo tímto způsobem upraveno **39 075 t** kalů (24 %). Nejvíce kalů bylo tímto způsobem upravováno v mobilním homogenizačním zařízení, které je určeno ke zpracování vybraných druhů odpadů a materiálů, popřípadě výrobků a surovin tak, aby se z nich stal výrobek, který je následně možno dále využít (rekultivační substráty a výplňové materiály). Odpad 19 08 05 je do zařízení přijat jen po řádné hygienizaci (případně stabilizaci) a ke kalům musí být předloženy laboratorní rozbory v rozsahu parametrů dle vyhlášky č. 294/2005 Sb. [8].

U 18 % kalů (**29 398 t**) byly vykazány kódy nakládání R12 *Úprava odpadů před využitím některým ze způsobů uvedených pod označením R1 až R11* a R11 *Využití odpadů získaných některým ze způsobů uvedených pod označením R1 až R10*. Upravené odpady jsou obvykle předávány do dalších zařízení (kompostárny, bioplynové stanice apod.).

Energeticky využito bylo **2 850 t** odpadů, což jsou 2 % produkce kalů v roce 2019. Kód nakládání R1 *Využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie* uvedlo ve své evidenci 6 zařízení, povolených jako bioplynové stanice a jedno zařízení k využití odpadu jako paliva nebo k výrobě energie.

U dalších kódů nakládání nebyla vykazána větší množství odpadů. Zmínit lze ještě **2 344 t** u kódu D8 *Biologická úprava*, který ve svém hlášení uvedlo 35 zařízení a **1 737 t** u kódu nakládání N14 *Biologická dekontaminace*. Ukládání kalů na skládky (kód nakládání D1) je v ČR zakázáno [7] a nemělo by k němu docházet.

Množství odpadů, se kterými je v daném roce nakládáno, je ovlivněno především množstvím vyprodukovaných odpadů, složením kalu (obsah těžkých kovů, nevyhovující mikrobiologické ukazatele) a dále cenou za t odpadu, kapacitami zařízení a geografickou dostupností zařízení (vzdálenost od původce odpadu, případně zařízení ke sběru, výkupu a skladování odpadů do koncového zařízení na odstranění odpadu).

V rámci analýzy dostupných dat jsme se dále zaměřili na **tok odpadů v ČR**. Jako sledovaná územní jednotka byl zvolen kraj. ČR je rozdělena na 13 krajů a Hlavní město Prahu, což je počet, který ještě umožňuje vytvořit poměrně přehledné datové vizualizace.

Již bylo zmíněno v rámci analýzy zdravotnických nebezpečných odpadů podskupiny 18 01, je velmi obtížné (v podstatě nemožné) sledovat tok odpadů v přímé linii *produkce – konečné odstranění či využití*, protože i u kalů přímo od původce do zařízení k odstranění či využití odpadů putuje 69 % vyprodukovaných odpadů a 31 % se do těchto zařízení dostává až přes (často i několik) zařízení ke sběru a výkupu odpadů. Nejlepším řešením, jak zmapovat alespoň část tohoto složitého řetězce toku odpadů, je zaměřit se pouze na koncová zařízení, kde je odpad upraven, využit či odstraněn.

Tabulka 8, Tabulka 9 a sankeyův diagram v **Příloze 2** zachycují tok kalů 19 08 05 a jejich přepravu od posledního evidenta (může to být primární původce odpadu, ale i zařízení ke sběru a výkupu odpadů) do zařízení k odstranění či využití odpadů. Tabulky indikují, ve kterých krajích odpady vznikají (resp. odkud je odpad předáván) a kde jsou upraveny, využity či odstraněny.

Celkem bylo v roce 2019 do zařízení k úpravě před využitím či odstraněním, k využití či odstranění odpadů předáno 166 965 t kalů (**Tabulka 7**). 92 977 t bylo přijato od původců s IČP a 73 988 t od oprávněných osob s IČZ (z toho 28 717 t z jiných zařízení k úpravě, využití či odstranění a 45 271 t ze zařízení ke sběru a výkupu odpadů). 28 284 t bylo předáno z MOBILNÍCH zařízení ke sběru a výkupu odpadů.

Tabulka 7: Předání kalů 19 08 05 do zařízení k úpravě, využití či odstranění odpadů, rok 2019

Popis nakládání s odpady	Typ evidenta (IČP/IČZ)	Typ partnera (IČZ)	Množství odpadů (t)
Předání odpadu AN2, BN2, CN2 a AN3, BN3, CN3	IČP a IČZ	IČZ (úprava, využití, odstranění)	166 965
	IČP		92 977
	IČZ		73 988
	IČZ (úprava, využití, odstranění)		28 717
	IČZ (sběr a výkup)		45 271
	z toho IČZ (mobilní sběr a výkup)		28 284

Zdroj: PD ISOH

Poznámka: typ zařízení (sběr a výkup, úprava, odstranění, využití) byl určen na základě povoleného rozsahu zařízení (katalogizace) a kódů nakládání uvedených v hlášení za zařízení, viz kapitola *Zdroje a příprava dat*.

Tabulka 8 ukazuje tok odpadů od evidenta, tedy subjektu, který ve svém hlášení uvedl předání (kód nakládání N2 nebo N3) odpadů do zařízení k úpravě, využití či odstranění odpadů. Kraj evidenta je uveden v řádcích tabulky a v jednotlivých sloupcích jsou množství odpadů v tunách, která byla předána do partnerského zařízení v krajích ČR. Jak se orientovat v tabulce a interpretovat zobrazené údaje ilustrují příklady dvou krajů evidenta:

- Z Prahy bylo evidováno předání 21 097 t kalů. Z toho bylo přímo v Praze upraveno, využito či odstraněno 126 t (50 t bylo přijato od zařízení či původců z Prahy). Zbýlých 21 048 t bylo předáno do zařízení v jiných krajích, nejvíce do Středočeského (14 254 t), Ústeckého (2 625 t) a Jihomoravského kraje (2 188 t). Pražská vodárenská společnost předala 14 103 t upravených kalů 26 zemědělcům ve Středočeském kraji k aplikaci na zemědělskou půdu. Mobilní zařízení se sídlem v Praze evidovala přepravu 4 547 t kalů, jejichž předání bylo evidováno do Jihomoravského (2 188 t) a Jihočeského kraje (1 338 t).

- Do Středočeského kraje bylo předáno 50 902 t kalů. Nejvíce bylo převzato ze zařízení ve Středočeském kraji (33 047 t, z toho 11 278 t kalů předala středočeská vodohospodářská společnost svému zařízení ČOV, které provádí biodegradaci odpadu), dále z Prahy (14 254 t, z toho 14 103 t upravených kalů od pražské vodárenské společnosti k aplikaci na zemědělskou půdu).

Oranžové buňky indikují množství odpadu, který byl předán z daného kraje a v tomto kraji byl také přímo upraven, využit či odstraněn. Je zřejmé, že i tato data jsou výrazně ovlivněna evidenčním specifickým mobilních zařízení ke sběru a výkupu odpadů, která podávají jedno souhrnné hlášení na sídlo provozovatele, čímž se bohužel ztrácí informace o skutečném místě původu odpadů. Většina velkých mobilních zařízení ke sběru a výkupu odpadů má sídla ve velkých městech. Z 28 284 t odpadů evidovaných v mobilních zařízeních je 50 % vedeno do Ostravy (Moravskoslezský kraj), 25 % do Hradce Králové a 16 % do Prahy. Proto pak data mohou chybně indikovat, že do koncových zařízení jsou sváženy odpady z Ostravy, i když ve skutečnosti mobilní zařízení prováděla svoz v různých krajích ČR. Pomineme-li zkreslenou vypovídající hodnotu o místech původu odpadů, **tabulka jasně ukazuje kraje, ve kterých je odpad upravován, využíván či odstraňován**. Data ve sloupci *Rozdíl (evident-partner)* indikují, zda a v jakém množství jsou do daného kraje přijímány odpady z jiných krajů. Záporné hodnoty ukazují na větší množství upravených, využitých či odstraněných odpadů v daném kraji, než kolik jich bylo z daného kraje předáno ke zpracování. Nejvíce odpadů je takto dováženo do Středočeského kraje (17 397 t) a Ústeckého (10 811 t) kraje. Naopak z Prahy jsou kaly ve větší míře vyváženy (především do Středočeského kraje).

Sankeyův diagram v **Příloze 2** vychází ze stejných dat jako **Tabulky 8 a 9**, navíc však ukazuje tok odpadů přes mobilní zařízení ke sběru a výkupu odpadů. V levé části diagramu jsou zobrazeny kraje evidentů (subjektů, které ve svém hlášení uvedly předání odpadů do zařízení k odstranění či využití odpadů) a pomocí spojnic je zobrazen tok odpadů do krajů koncových zařízení. Růžová barva představuje předání evidované kódem nakládání AN3, jedná se tedy o přímý tok odpadů mezi primárními původci a koncovými zařízeními. Světle modrá barva představuje předání evidované kódem nakládání BN3 a CN3 a ukazuje tok odpadů mezi stacionárními zařízeními (především sběr a výkup odpadů) a koncovými zařízeními. Oranžová barva ukazuje tok odpadů přes mobilní zařízení ke sběru a výkupu odpadů (kraj evidenta je v tomto případě kraj kde má mobilní zařízení sídlo).

Počty zařízení k úpravě, využití a odstranění kalů v jednotlivých krajích ukazuje **Tabulka 9**. Data byla zpracována podle povoleného rozsahu od krajského úřadu a následného ručního přiřazení rozsahů ke čtyřem typům zařízení (viz kapitola *Zdroje a příprava dat*). V roce 2019 bylo v ČR evidováno těchto 350 zařízení. Z toho:

- 170 zařízení k úpravě před využitím nebo odstraněním odpadů. Jedná se především o zařízení s povolenými rozsahy 1.3.0 *Kompostování odpadu*, 1.1.0 *Biodegradace odpadu* a 2.2.0 *Fyzikálně-chemické metody*. Nejvíce zařízení je provozováno ve Středočeském kraji (37) a dále v Ústeckém (19) a Olomouckém kraji (18).
- 142 zařízení k využití kalů. 135 zařízení má povolený rozsah 5.16.0 *Použití upravených kalů z ČOV na zemědělské půdě* a 6 zařízení je povoleno jako bioplynová stanice nebo zařízení k energetickému využití odpadů. Nejvíce těchto zařízení je provozováno ve Středočeském kraji (35), v Kraji Vysočina (20) a Olomouckém kraji (18).
- 38 zařízení k odstranění odpadů. Jedná se především o zařízení s povolenými rozsahy 7.1.0 *Fyzikálně-chemické procesy (konečné odstranění)* a 6.1.0 *Biologické procesy (odstranění)*.

Tabulka 8: Tok kalů 19 08 05 v krajích, předání do zařízení k úpravě, využití či odstranění odpadů v roce 2019, množství odpadů v t

Kraj		Partner - kraj (zařízení k úpravě, využití či odstranění odpadů)														Celkový součet (kraj evidenta)	Rozdíl (evident- partner)
Evident - Kraj		CZ010	CZ020	CZ031	CZ032	CZ041	CZ042	CZ051	CZ052	CZ053	CZ063	CZ064	CZ071	CZ072	CZ080		
CZ010	Hlavní město Praha	50	14 254	1 339	19	493	2 625	6	4	2	58	2 188	41		20	21 097	20 971
CZ020	Středočeský kraj	77	33 047	33			184	164								33 505	-17 397
CZ031	Jihočeský kraj		15	10 962												10 976	-1 709
CZ032	Plzeňský kraj			272	7 213	97										7 582	7 582
CZ041	Karlovarský kraj				333	980										1 314	-663
CZ042	Ústecký kraj		465			92	10 510									11 067	-10 811
CZ051	Liberecký kraj		1 584				253	161								1 997	864
CZ052	Královéhradecký kraj		1 092			317	5 670	802	3 660	2 313		235	7		188	14 282	10 619
CZ053	Pardubický kraj		135							5 416		19				5 569	-2 389
CZ063	Vysočina		135	68						228	5 006	731				6 168	-629
CZ064	Jihomoravský kraj									1 688	13 265	24	2	30		15 010	-1 907
CZ071	Olomoucký kraj			11							46	34	10 280	291	303	10 964	-1 144
CZ072	Zlínský kraj										443	1 739	4 740	2 085		9 007	3 973
CZ080	Moravskoslezský kraj		175				2 635					3	17		15 598	18 427	204
Celkový součet (množství upravených, využitých či odstraněných odpadů)		126	50 902	12 685	7 566	1 978	21 878	1 133	3 663	7 958	6 797	16 917	12 107	5 033	18 223	166 965	

Zdroj: PD ISOH

Poznámka: Drobné nesrovnalosti v množství odpadů uváděných v Celkových součtech jsou způsobeny zaokrouhlováním.

Tabulka 9: Počty zařízení k úpravě, využití či odstranění kalů 19 08 05 v krajích, rok 2019

Typ zařízení	Kraj - počty zařízení k úpravě, využití či odstranění odpadů														Celkový počet zařízení
	CZ010	CZ020	CZ031	CZ032	CZ041	CZ042	CZ051	CZ052	CZ053	CZ063	CZ064	CZ071	CZ072	CZ080	
Odstranění		10	2	2	4	3	2	1	1		2	4	3	4	38
Úprava před využitím nebo odstraněním	2	37	11	13	5	19	5	7	11	7	14	18	9	12	170
Využití	1	35	15	11	2	6	1	3	8	20	11	18	2	9	142
Celkový součet	3	82	28	26	11	28	8	11	20	27	27	40	14	25	350

Zdroj: PD ISOH, Registr zařízení a spisů

Závěr

Tento dokument poskytuje informace o toku dvou vybraných skupin odpadů, nebezpečných zdravotnických odpadů podskupiny 18 01 Katalogu odpadů a kalů katalogového čísla 19 08 05 *Kaly z čištění komunálních odpadních vod*.

Na základě dat z ISOH (Informační systém odpadového hospodářství) za rok 2019 byl pro obě skupiny odpadů vytvořen stock-flow model, který umožnil identifikaci hlavních toků odpadů v sektoru odpadového hospodářství a jejich napojení na ostatní sektory (např. prostřednictvím aplikací kalů z ČOV do zemědělství, úpravou odpadů za účelem vzniku certifikovaných výrobků (kompost, rekultivační směsi) či energetickým využitím odpadů). Schematizace toku odpadů byla provedena z různých hledisek – podle použitých kódů nakládání v ročních hlášeních o odpadech či podle povolených rozsahů zařízení v Registru zařízení a spisů, ale také z geografického hlediska, kde byl jako zkoumaná územní jednotka zvolen kraj. Tok odpadů mezi kraji je znázorněn pomocí sankeyova diagramu.

V roce 2019 bylo vyprodukováno 35 764 t nebezpečných zdravotnických odpadů podskupiny 18 01. Pouze 29 % těchto odpadů putovalo přímo od původce do zařízení k odstranění či využití odpadů, 71 % (24 481 t) bylo nejprve předáno do zařízení ke sběru a výkupu odpadů (z toho 17 704 t do mobilního zařízení). Nejčastějším způsobem nakládání s nebezpečnými zdravotnickými odpady bylo jejich odstranění ve spalovnách nebezpečných odpadů (73 %), následovala dekontaminace – úprava před odstraněním (20 %), energeticky využita byla 4 % těchto odpadů.

Kalů katalogového čísla 19 08 05 bylo v roce 2019 vyprodukováno 162 721 t (vyjádřeno v sušině kalu). 69 % vyprodukovaných kalů bylo předáno původcem přímo do koncového zařízení k úpravě, využití či odstranění odpadů, 31 % (48 870 t) bylo původcem předáno do zařízení ke sběru a výkupu odpadů (z toho 23 272 t do mobilního zařízení). Nejčastějším způsobem nakládání s kaly z ČOV byla jejich aplikace na zemědělskou půdu (29 %), kompostování (25 %) a recyklace organických látek (24 %). 18 % kalů bylo upraveno před dalším využitím a 2 % kalů byla energeticky využita v bioplynových stanicích.

Podrobnou analýzou dostupných dat byla identifikována evidenční specifika u obou vybraných skupin odpadů. Je velmi obtížné sledovat tok odpadů v přímé linii *produkce – konečné odstranění či využití*, protože odpady se do koncových zařízení dostávají často i přes několik zařízení ke sběru a výkupu či k úpravě odpadů. Mobilní zařízení ke sběru a výkupu odpadů podávají jedno souhrnné hlášení na sídlo provozovatele, čímž se bohužel ztrácí informace o skutečném místě původu odpadů. Většina velkých mobilních zařízení ke sběru a výkupu odpadů má sídla ve velkých městech a toto je třeba mít v patrnosti při vyhodnocování toku odpadů.

Seznam literatury

- [1] Vyhláška č. 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů (platná do 31.12.2020)
- [2] Každoročně aktualizované „MATEMATICKÉ VYJÁDŘENÍ VÝPOČTU „SOUSTAVY INDIKÁTORŮ OH“ V SOULADU S VYHLÁŠKOU č. 383/2001 Sb., O PODROBNOSTECH NAKLÁDÁNÍ S ODPADY, V PLATNÉM ZNĚNÍ“
- [3] Zákon č. 541/2020 Sb. o odpadech (platný od 1.1.2021)
- [4] Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech (platný do 31.12.2020)
- [5] Vyhláška č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady (platná do 31.12.2020)
- [6] Prognóza produkce odpadů 2013 - 2016, kapitola o skupině odpadů 18 (Eva Horáková), materiál připravený pro MŽP, CENIA 2014
- [7] Příloha č. 5 vyhl. č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu (platná do 31.12.2020)
- [8] Vyhláška č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě (platná do 31.12.2020)
- [9] Registr zařízení a spisů, provozní řád zařízení k nakládání s odpady

Přílohy

Příloha 1: Tok nebezpečných odpadů podskupiny 18 01 v krajích, předání do zařízení k odstranění či využití odpadů (dekontaminace, spalování, využití) v roce 2019 (Sankeyův diagram), množství v tunách (t)

Zdroj: PD ISOH

